



Title	バラスト軌道の地震時座屈安定性の評価に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	中村, 貴久
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第13791号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/75924
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Takahisa_Nakamura_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士(工学) 氏名 中村 貴久

審査担当者 主査教授 石川 達也
副査教授 渡部 要一
副査教授 松本 高志

学位論文題名

バラスト軌道の地震時座屈安定性の評価に関する研究

(STUDY ON EVALUATION OF BALLASTED TRACK STABILITY AGAINST BUCKLING
UNDER EARTHQUAKE)

バラスト軌道は、鉄道線路に敷設される一般的な軌道構造であり、世界的にも広く採用されている。バラスト軌道ではレールを拘束しているため、レールの温度上昇に伴ってレールが長軸方向へ伸長しようとするするとレールに軸力が生じる。この軸力は軌道を横方向に座屈させようとする力(座屈荷重)になるが、道床の横方向の抵抗力(道床横抵抗力)が低下すると安定性が失われ、著大なレール水平変位(座屈)が発生する。特にロングレール区間では軸力が増加しやすく、酷暑期には軌道の座屈が懸念される。一方、日本は世界有数の地震国であり、地震動によって道床横抵抗力が低下すると、酷暑期における座屈の危険性がさらに高まる恐れがある。このため、地震時および地震後のバラスト軌道の座屈安定性を高めることは重要な研究課題である。ただし、列車の走行安全性に支障があった地震被災事例の多くは、構造物の変状に起因するものであったため、既往研究では、主に鉄道線路の支持構造物の耐震性に関する検討が進められてきた。このため、2012年に制定された「鉄道構造物等設計標準・同解説-軌道構造」においても、バラスト軌道については、常時の設計法は定められたものの、地震時の設計法は未整備であった。

このような背景から、本論文では、小型模型および実物大模型を用いたバラスト軌道の振動台試験を実施し、地震時におけるバラスト軌道の道床横抵抗力低下傾向の把握とそのメカニズムの解明、バラスト軌道の地震時座屈安定性の評価方法の提案および、各種座屈対策工の効果の検証を行っている。具体的には、バラスト軌道の小型模型の加振試験により、道床内部の変形挙動を画像解析により定性的に検討し、道床横抵抗力の低下メカニズムの解明や各種座屈対策工の対策効果の評価を行った。また、バラスト軌道の実物大模型の加振試験により、カントの有無による道床形状の違いおよびまくらぎ本数の違いが加振中の道床横抵抗力特性および道床バラストの変形特性に及ぼす影響を検討した。最後に、それらの試験結果をもとに、地震時の道床横抵抗力を極限つり合い法により推定する方法を提案し、レール温度の上昇量と道床横抵抗力の低下量を座屈安定性解析に入力することによりバラスト軌道の地震時座屈安定性の評価方法を開発した。以上のように、本論文では、バラスト軌道の道床横抵抗力が加振中に低下するメカニズムや座屈対策工の効果の詳細に検討した上で、加振に伴う道床横抵抗力の低下量を解析的に推定できることを示すとともに、既往の座屈安定性解析に地震時による道床横抵抗力の低下量を組み入れることで、地震時における座屈安定性を評価する方法を開発した。

これを要するに、著者は、これまで工学的検討が充分なされていなかったバラスト軌道の地震時

の道床横抵抗力推定方法の提案と、それに基づくバラスト軌道の地震時座屈安定性の評価方法の開発に関する貴重な知見を得たものであり、近年地震活動期に入ったとされる日本において、高速鉄道ネットワークの合理的な防災・減災対策を見据え、バラスト軌道の耐震設計方法の高精度化と信頼性の向上を図る上で、鉄道工学および防災地盤工学の発展に対して貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。